

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-242209

(43)Date of publication of application : 11.09.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/60  
B23P 21/00

(21)Application number : 09-047517

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 03.03.1997

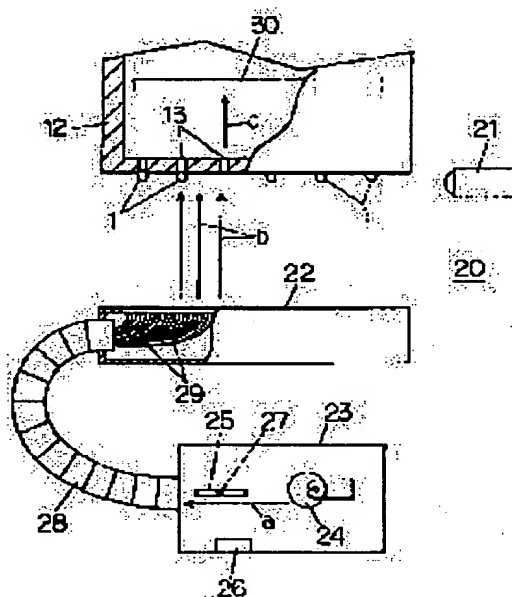
(72)Inventor : ARIKADO KAZUO

## (54) APPARATUS AND METHOD OF MOUNTING CONDUCTIVE BALLS

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an apparatus and method of mounting fine conductive balls which is capable of simply detecting the balls remaining fixed to the lower face of a vacuum head due to wrong mounting procedure, after mounting the balls vacuumed to vacuum holes of the head on a work.

**SOLUTION:** A light irradiator 21 at the side of a moving path of a vacuum head 12 irradiates with a light beam L along the bottom face of the head 12. A conductive ball 1 having a glossy spherical mirror surface reflects the beam L downwards. The reflected light d is incident on an optical fiber 29, reflected further by a mirror 25 to a light receiving part 26. This accurately detects the presence or absence of the ball 1 remaining fixed to the bottom face of the head 12 due to mounting failure.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Best Available Copy

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim]

[Claim 1] the feed zone of a conductive ball, and a inferior surface of tongue — adsorption of a conductive ball — a hole with the formed adsorption head The positioning section of a work, and the move table to which between the feed zone of a conductive ball and the positioning sections of a work is moved for an adsorption head, The optical irradiation machine which irradiates the light which is in the move way of an adsorption head and meets the inferior surface of tongue of an adsorption head from the side of an adsorption head, an adsorption head — caudad — it is — adsorption — the loading equipment of the conductive ball characterized by having \*\*\*\*\* which \*\*\*\*\* light reflected below by the spherical mirror plane of the conductive ball by which the hole was adsorbed

[Claim 2] the conductive ball with which the feed zone of a conductive ball was equipped — the adsorption of plurality [ head / adsorption ] of the inferior surface of tongue — with the process which carries out vacuum adsorption and takes up to a hole The process which moves to the upper part of the work with which the adsorption head was positioned by the positioning section, and carries a conductive ball in a work, The loading technique of the conductive ball characterized by including the process which judges the existence of a conductive ball by whether \*\*\*\*\* in which the light which meets the inferior surface of tongue of an adsorption head from the optical irradiation machine of the side of an adsorption head is irradiated, and the adsorption head was prepared caudad \*\*\*\*\* the reflected light after performing this loading.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed description]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the loading equipment and the loading technique of a conductive ball of carrying a conductive ball in a work.

[0002]

[Prior art] The technique using conductive balls, such as a solder ball, as technique of manufacturing the electronic parts with a bump, such as a flip chip and BGA (Ball Grid Array), is learned. Moreover, the technique using an adsorption head as technique of carrying a conductive ball in works, such as a chip and a substrate, is learned.

[0003] the adsorption formed in the inferior surface of tongue of an adsorption head in the conductive ball with which this technique was \*\*\*\*ed by the container etc. — since vacuum adsorption is carried out, it takes up to a hole, an adsorption head is moved to the upper part of a work, these conductive balls are carried on the pad of a work, and many conductive balls can be collectively carried in a work, there is an advantage that workability is good [ much ]

[0004] However, by the technique of carrying a conductive ball in a work using an adsorption head, there is a trouble of being easy to generate a pickup mistake and a loading mistake. then, these people — the point — \*\*\*\* — the technique of detecting a pickup mistake and a loading mistake was proposed (publication number 97218 [ eight to ]) this technique is shown in drawing 2 and drawing 3 of this official report — as — adsorption of an adsorption head (pickup head) — \*\*\*\* of a hole detects a pickup mistake Moreover, a light emitting device and a photo detector are prepared so that it may face across the move way of an adsorption head, as shown in drawing 5 of this official report, and if the existence of the conductive ball of the inferior surface of tongue of an adsorption head is detected and a conductive ball is detected by whether a photo detector \*\*\*\*s light irradiated so that the inferior surface of tongue of an adsorption head might be met from a light emitting device, it will be judged as the thing with the loading mistake.

[0005]

[Object of the Invention] However, by the above-mentioned conventional technique, if a conductive ball becomes small, in order to extract the beam diameter of the light irradiated from a light emitting device and not to go out, the conductive ball could not shade light completely, therefore had the trouble where it became impossible to judge the existence of a conductive ball correctly.

[0006] Moreover, when the size of an adsorption head became large, since the light which the distance of a light emitting device and a photo detector becomes large, therefore was irradiated from the light emitting device diffused, the conductive ball could not shade light completely but had the trouble where it became impossible to judge the existence of a conductive ball correctly too.

Although it can consider using the large laser beam of power in order to cancel this trouble, an equipment cost not only becomes high, but in the large laser beam of power, the new problem that it must come to devise the safety practice occurs.

[0007] Therefore, this invention aims at offering the loading equipment and the loading technique of a conductive ball that the conductive ball with minute having adhered to the inferior surface of tongue of an adsorption head by loading mistake is certainly [ simply ] detectable.

[0008]

[The means for solving a technical problem] the loading equipment of the conductive ball of this invention — the feed zone of a conductive ball, and a inferior surface of tongue — adsorption of a conductive ball — a hole with the formed adsorption head The positioning section of a work, and the move table to which between the feed zone of a conductive ball and the positioning sections of a work is moved for an adsorption head, the optical irradiation machine which irradiates the light which is in the move way of an adsorption head and meets the inferior surface of tongue of an adsorption head from the side of an adsorption head, and an adsorption head — caudad — it is — adsorption — it had \*\*\*\*\* which \*\*\*\*\* light reflected below by the spherical mirror plane of the conductive ball by which the hole was adsorbed

[0009] moreover, the conductive ball with which the feed zone of a conductive ball was equipped with the loading technique of the conductive ball of this invention — the adsorption of plurality [ head / adsorption ] of the inferior surface of tongue — with the process which carries out vacuum adsorption and takes up to a hole The process which moves to the upper part of the work with which the adsorption head was positioned by the positioning section, and carries a conductive ball in a work, After performing this loading, the light which meets the inferior surface of tongue of an adsorption head from the optical irradiation machine of the side of an adsorption head is irradiated, and the process which judges the existence of a conductive ball by whether \*\*\*\*\* in which the adsorption head was prepared caudad \*\*\*\*\* the reflected light is included.

[0010]

[Gestalt of implementation of invention] According to each invention of the above-mentioned configuration, since the front face of a conductive ball is a spherical mirror plane with the gloss of a solder ball etc., since it is reflected below by the spherical mirror plane of a conductive ball, the light irradiated so that the inferior surface of tongue of an adsorption head might be met from an optical irradiation machine can detect the reflected light certainly by downward \*\*\*\*\* , and can judge the existence of a conductive ball correctly.

[0011] Hereafter, the gestalt of enforcement of this invention is explained with reference to a drawing. Front view, drawing 2 , and drawing 3 of drawing 1 of the loading equipment of the conductive ball of the gestalt of 1 enforcement of this invention are the side elevation of this adsorption head and optical system.

[0012] First, with reference to drawing 1 , the whole loading equipment structure of a conductive ball is explained. 1 is a conductive ball and is \*\*\*\*\*ed in large quantities by the feed zone 2 which consists of a container. 3 is the susceptor of a feed zone.

[0013] The positioning section 5 which positions a work 4 is formed in the side of a feed zone 2. The positioning section 5 is constituted in piles in the X table 6, the Y table 7, and the work holder 8, and the work 4 is held at the work holder 8. If the X-axis motor 9 and the Y-axis motor 10 drive, the horizontal displacement of the work 4 will be carried out in the orientation of X, or the orientation of Y, and the positioning will be made.

[0014] the adsorption which 12 is an adsorption head and carries out vacuum adsorption of the conductive ball 1 on the inferior surface of tongue — many holes 13 are formed (also see drawing 2 ) The adsorption head 12 is combined with the soffit section of a shaft 14, and the case 15 is equipped with the shaft 14. Inside the case 15, a vertical-movement means to make a vertical operation perform is built in the adsorption head 12.

[0015] If the level move table 16 is equipped with the case 15 and a motor 17 drives, the case 15 and the adsorption head 12 will carry out the horizontal displacement of between the feed zone 2 of a conductive ball, and the works 4 along with the move table 16. in addition, the thing which the adsorption head 12 is connected to the vacuum suction system (not shown), and a vacuum suction system operates — adsorption — vacuum adsorption of the conductive ball 1 is carried out at a hole 13, and a vacuum adsorbed state is canceled Optical system 20 is installed down the move way of the adsorption head 12 between the feed zone 2 of a conductive ball, and the positioning section 5 of a work 4. Next, optical system 20 is explained with reference to drawing 2 and drawing 3 .

[0016] In drawing 2 and drawing 3 , 21 is an optical irradiation machine. The optical irradiation machine 21 is \*\*\*\*\*ed by the side of the move way of the adsorption head 12, and it irradiates beam light L parallel to this inferior surface of tongue so that the inferior surface of tongue of the adsorption head 12 may be met. This beam light L is a laser beam.

[0017] Down the move way of the adsorption head 12, the light source unit 23 is \*\*\*\*\* with \*\*\*\*\* 22 which served as ON \*\*\*\*. The light source unit 23 is equipped with \*\*\*\*\* 26 in which the light source 24 which is a halogen lamp, the mirror 25 prepared ahead of the light source 24, and the mirror 25 were formed caudad. A mirror 25 is rotated centering on a pin 27.

[0018] \*\*\*\*\* 22 and the light source unit 23 are connected with the optical cable 28. Many optical fibers 29 of a book are contained by the optical cable 28. The optical fiber 29 drawn from the point of an optical cable 28 is arranged in the shape of a line in the orientation (direction of radiation of beam light L) which intersects perpendicularly with the move orientation of the adsorption head 12 in the interior of \*\*\*\*\* 22. Therefore, in the status that the mirror 25 was made to \*\*\*\* as shown in drawing 2, the light irradiated from the light source 24 enters in an optical cable 28, and is irradiated upwards from the upper-limit section of an optical fiber 29 (refer to arrow head a of drawing 2, and b). moreover — the interior of the adsorption head 12 — adsorption — the photodetection sensor 30 which detects optical c which \*\*\*\*\* from the hole 13 is formed

[0019] The loading equipment of this conductive ball consists of the above configurations, and explains the operation below. drawing 1 — setting — the adsorption head 12 — the upper part of a feed zone 2 — a vertical operation — carrying out — adsorption of the inferior surface of tongue — to a hole 13, vacuum adsorption of the conductive ball 1 is carried out, and it is taken up Next, although the adsorption head 12 is moved toward a work 4 and it passes through the upper part of \*\*\*\*\* 22 of optical system 20 by the middle, a check of the existence of a pickup mistake is conducted in that case.

[0020] Drawing 2 shows the mode of a check of the existence of this pickup mistake. If the mirror 25 is \*\*\*\*\* and the light source 24 is turned on at this time, the light will go into an optical cable 28 (arrow head a), and will be irradiated upwards from the upper-limit section of the optical fiber 29 in \*\*\*\*\* 22 (arrow head b). here — adsorption — when a hole 13 makes a pickup mistake and has not carried out vacuum adsorption of the conductive ball 1, arrow head c shows light — as — adsorption — since incidence is carried out to the photodetection sensor 30 through a hole 13, it becomes clear that there was a pickup mistake by this In addition, CPU (not shown) of the computer connected to the photodetection sensor 30 etc. makes judgment of the existence of this pickup mistake etc. And when there is a pickup mistake, the adsorption head 12 returns to the upper part of a feed zone 2, and performs a pickup operation again.

[0021] Now, when there is no pickup mistake, the adsorption head 12 is moved to the upper part of a work 4. then, the adsorption head 12 — downing — adsorption — the conductive ball 1 by which vacuum adsorption was carried out is landed on a hole 13 on the pad (not shown) of a work 4, and the conductive ball 1 is carried on the pad of a work 4 by canceling a vacuum adsorbed state subsequently and going up In addition, on the pad 4, flux is applied beforehand.

[0022] Next, although the adsorption head 12 returns to the upper part of a feed zone 2, the middle, it passes through the upper part of optical system 20, and a check of the existence of a loading mistake is conducted. Drawing 3 shows the mode of a check of the existence of a loading mistake. At this time, the mirror 25 serves as the inclination posture, and the light source 24 is switched off. Now, when the adsorption head 12 passes through the side of the optical irradiation machine 21, beam light L which meets the inferior surface of tongue of the adsorption head 12 from the optical irradiation machine 21 is irradiated. adsorption — when the conductive ball 1 has adhered to the hole 13, it is strongly reflected below by the spherical mirror plane of the glossy conductive ball 1 (arrow head d), and incidence of the beam light L is carried out to the optical fiber 29 of ON \*\*\*\* 22 which served as \*\*\*\*\* And it is reflected by the mirror 25 through the inside of an optical cable 28, and incidence is carried out to \*\*\*\*\* 26 (arrow head e). Thereby, it becomes clear that the conductive ball 1 has adhered to the inferior surface of tongue of the adsorption head 12.

[0023] in this case, since what is necessary is just to reflect below a part of beam light L irradiated from the optical irradiation machine 21 in short with the conductive ball 1, since it is not necessary to shade beam light completely with a conductive ball like the conventional technique namely,, it is not necessary to extract beam light L so much and, and beam light L may diffuse some In addition, CPU of the computer connected to \*\*\*\*\* 26 etc. also makes judgment of the existence of this conductive ball 1. the example shown in drawing 3 — left-hand side to the 2nd adsorption — although the conductive ball 1 has adhered to the hole 13, this remains having made a loading mistake

and adhering to a work 4 on the inferior surface of tongue of the adsorption head 12

[0024] According to the above-mentioned optical system 20, both a pickup mistake and a loading mistake are detectable as mentioned above. And since it is made serve a double purpose as \*\*\*\*\* 22 at the time of a pickup mistake detection, and ON \*\*\*\*\* 22 at the time of a loading mistake detection and elements, such as an optical fiber 29 and the mirror 25, can be shared as the detection means of a pickup mistake, and a detection means of a loading mistake, optical system is simplified and the small miniaturization of the optical element which arranges an optical fiber 29 in in the shape of a line, and changes can be carried out.

[0025]

[Effect of the invention] According to this invention, by the very easy configuration of irradiating light from the side of an adsorption head using a conductive ball being a glossy spherical mirror plane, and making it reflect below, since existence of a loading mistake of a conductive ball cannot be inspected correctly and it is not necessary to intercept light completely with a conductive ball especially, even if it is a minute conductive ball with a small diameter, the existence can be inspected correctly.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-242209

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月11日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/60

3 1 1

H 0 1 L 21/60

3 1 1 S

B 2 3 P 21/00

3 0 5

B 2 3 P 21/00

3 0 5 B

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-47517

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月3日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 有門 一雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

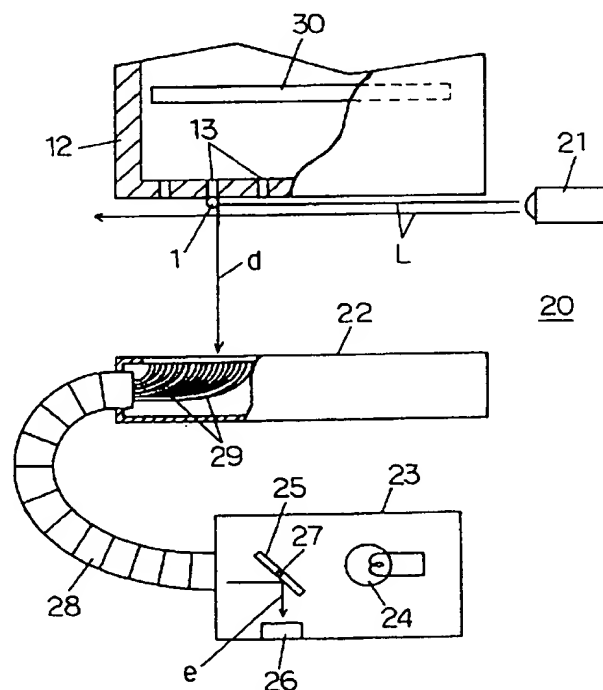
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 導電性ボールの搭載装置および搭載方法

(57) 【要約】

【課題】 吸着ヘッドの吸着孔に真空吸着された導電性ボールをワークに搭載した後、搭載ミスによって吸着ヘッドの下面に付着したままの微小な導電性ボールを簡単確実に検出できる導電性ボールの搭載装置および搭載方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 吸着ヘッド12の移動路の側方の光照射器21から吸着ヘッド12の下面に沿うビーム光Lを照射する。導電性ボール1は光沢のある球状の鏡面であるので、照射されたビーム光Lは導電性ボール1により下方へ反射される。この反射された光dを光ファイバ29に入射させ、さらにミラー25で反射させて受光部26に入射させる。したがって吸着ヘッド12の下面に搭載ミスにより付着したままの導電性ボール1の有無を正確に検出できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】導電性ボールの供給部と、下面に導電性ボールの吸着孔が複数個形成された吸着ヘッドと、ワークの位置決め部と、吸着ヘッドを導電性ボールの供給部とワークの位置決め部の間を移動させる移動テーブルと、吸着ヘッドの移動路にあって吸着ヘッドの側方から吸着ヘッドの下面に沿う光を照射する光照射器と、吸着ヘッドの下方にあって吸着孔に吸着された導電性ボールの球状の鏡面によって下方へ反射された光を受光する受光部とを備えたことを特徴とする導電性ボールの搭載装置。

【請求項2】導電性ボールの供給部に備えられた導電性ボールを吸着ヘッドがその下面の複数個の吸着孔に真空吸着してピックアップする工程と、吸着ヘッドが位置決め部に位置決めされたワークの上方へ移動し導電性ボールをワークに搭載する工程と、この搭載を行った後に、吸着ヘッドの側方の光照射器から吸着ヘッドの下面に沿う光を照射し、吸着ヘッドの下方に設けられた受光部が反射光を受光するか否かにより導電性ボールの有無を判定する工程と、を含むことを特徴とする導電性ボールの搭載方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、導電性ボールをワークに搭載する導電性ボールの搭載装置および搭載方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】フリップチップやBGA(Ball Grid Array)などの bumps 付き電子部品を製造する方法として、半田ボールなどの導電性ボールを用いる方法が知られている。また導電性ボールをチップや基板などのワークに搭載する方法として、吸着ヘッドを用いる方法が知られている。

【0003】この方法は、容器などに貯溜された導電性ボールを、吸着ヘッドの下面に多数形成された吸着孔に真空吸着してピックアップし、吸着ヘッドをワークの上方へ移動させて、これらの導電性ボールをワークのパッド上に搭載するものであり、多数個の導電性ボールを一括してワークに搭載できるので作業性がよいという利点がある。

【0004】ところが吸着ヘッドを用いて導電性ボールをワークに搭載する方法では、ピックアップミスや搭載ミスが発生しやすいという問題点がある。そこで本出願人は、先きにピックアップミスや搭載ミスを検出する方法を提案した(特開平8-97218号)。この方法は、同公報の図2および図3に示されるように、吸着ヘッド(ピックアップヘッド)の吸着孔の漏光によりピックアップミスを検出するものである。また同公報の図5に示されるように、吸着ヘッドの移動路をはさむように発光素子と受光素子を設け、発光素子から吸着ヘッドの下面に沿うように照射された光を受光素子が受光するか

否かにより、吸着ヘッドの下面の導電性ボールの有無を検出するものであり、若し導電性ボールが検出されたならば、搭載ミスがあったものと判断するようになっていく。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の方法では、導電性ボールが小さくなると、発光素子から照射される光のビーム径を絞り切れないため、導電性ボールは光を完全に遮光できず、したがって導電性ボールの有無を正確に判断できなくなるという問題点があった。

【0006】また吸着ヘッドのサイズが大きくなると、発光素子と受光素子の距離が大きくなり、したがって発光素子から照射された光は拡散するので、導電性ボールは光を完全に遮光できず、やはり導電性ボールの有無を正確に判断できなくなるという問題点があった。この問題点を解消するためには、パワーの大きいレーザ光を用いることが考えられるが、パワーの大きいレーザ光では装置コストが高くなるだけでなく、その安全対策を講じなければならなくなるという新たな問題が発生する。

【0007】したがって本発明は、搭載ミスによって吸着ヘッドの下面に付着したままの微小な導電性ボールを簡単確実に検出できる導電性ボールの搭載装置および搭載方法を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の導電性ボールの搭載装置は、導電性ボールの供給部と、下面に導電性ボールの吸着孔が複数個形成された吸着ヘッドと、ワークの位置決め部と、吸着ヘッドを導電性ボールの供給部とワークの位置決め部の間を移動させる移動テーブルと、吸着ヘッドの移動路にあって吸着ヘッドの側方から吸着ヘッドの下面に沿う光を照射する光照射器と、吸着ヘッドの下方にあって吸着孔に吸着された導電性ボールの球状の鏡面によって下方へ反射された光を受光する受光部とを備えた。

【0009】また本発明の導電性ボールの搭載方法は、導電性ボールの供給部に備えられた導電性ボールを吸着ヘッドがその下面の複数個の吸着孔に真空吸着してピックアップする工程と、吸着ヘッドが位置決め部に位置決めされたワークの上方へ移動し導電性ボールをワークに搭載する工程と、この搭載を行った後に、吸着ヘッドの側方の光照射器から吸着ヘッドの下面に沿う光を照射し、吸着ヘッドの下方に設けられた受光部が反射光を受光するか否かにより導電性ボールの有無を判定する工程と、を含む。

## 【0010】

【発明の実施の形態】上記構成の各発明によれば、導電性ボールの表面は半田ボールなどの光沢のある球状の鏡面であることから、光照射器から吸着ヘッドの下面に沿うように照射された光は、導電性ボールの球状の鏡面に



より下方へ反射されるので、下方の受光部により反射光を確実に検出し、導電性ボールの有無を正確に判断することができる。

【0011】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施の形態の導電性ボールの搭載装置の正面図、図2および図3は同吸着ヘッドと光学系の側面図である。

【0012】まず、図1を参照して、導電性ボールの搭載装置の全体構造を説明する。1は導電性ボールであって、容器から成る供給部2に大量に貯溜されている。3は供給部の支持台である。

【0013】供給部2の側方にはワーク4を位置決めする位置決め部5が設けられている。位置決め部5は、Xテーブル6とYテーブル7とワークホルダ8を重ねて構成されており、ワークホルダ8にワーク4が保持されている。X軸モータ9とY軸モータ10が駆動すると、ワーク4はX方向やY方向へ水平移動し、その位置調整がなされる。

【0014】12は吸着ヘッドであって、その下面には導電性ボール1を真空吸着する吸着孔13が多数形成されている（図2も参照）。吸着ヘッド12はシャフト14の下端部に結合されており、シャフト14はケース15に装着されている。ケース15の内部には、吸着ヘッド12に上下動作を行わせる上下動手段が内蔵されている。

【0015】ケース15は水平な移動テーブル16に装着されており、モータ17が駆動すると、ケース15および吸着ヘッド12は移動テーブル16に沿って導電性ボールの供給部2とワーク4の間を水平移動する。なお吸着ヘッド12は、真空吸引系（図示せず）に接続されており、真空吸引系が作動することにより、吸着孔13に導電性ボール1を真空吸着し、また真空吸着状態を解除する。導電性ボールの供給部2とワーク4の位置決め部5の間の吸着ヘッド12の移動路の下方には、光学系20が設置されている。次に、図2および図3を参照して光学系20について説明する。

【0016】図2および図3において、21は光照射器である。光照射器21は吸着ヘッド12の移動路の側方に配設されており、吸着ヘッド12の下面に沿うようにこの下面と平行なビーム光Lを照射する。このビーム光Lはレーザ光である。

【0017】吸着ヘッド12の移動路の下方には、入光部を兼ねた射光部22と、光源ユニット23が配設されている。光源ユニット23は、ハロゲンランプである光源24と、光源24の前方に設けられたミラー25と、ミラー25の下方に設けられた受光部26を備えている。ミラー25はピン27を中心に回転する。

【0018】射光部22と光源ユニット23は光ケーブル28で接続されている。光ケーブル28には多数本の光ファイバ29が収納されている。光ケーブル28の先

端部から導出した光ファイバ29は、射光部22の内部において吸着ヘッド12の移動方向と直交する方向（ビーム光Lの照射方向）にライン状に並べられている。したがってミラー25を図2に示すように倒伏させた状態では、光源24から照射された光は光ケーブル28内に入り、光ファイバ29の上端部から上方へ照射される（図2の矢印a、b参照）。また吸着ヘッド12の内部には、吸着孔13から漏光した光cを検出する光検出センサ30が設けられている。

【0019】この導電性ボールの搭載装置は上記のような構成より成り、次にその動作を説明する。図1において、吸着ヘッド12は供給部2の上方で上下動作を行い、その下面の吸着孔13に導電性ボール1を真空吸着してピックアップする。次に吸着ヘッド12はワーク4へ向って移動し、その途中で光学系20の射光部22の上方を通過するが、その際、ピックアップミスの有無の検査が行われる。

【0020】図2は、このピックアップミスの有無の検査の様子を示している。このとき、ミラー25は倒伏しており、光源24を点灯すると、その光は光ケーブル28に入り（矢印a）、射光部22内の光ファイバ29の上端部から上方へ照射される（矢印b）。ここで、吸着孔13がピックアップミスをして導電性ボール1を真空吸着していない場合には、光は矢印cで示すように吸着孔13を通して光検出センサ30に入射するので、これによりピックアップミスがあったことが判明する。なおこのピックアップミスの有無の判断等は、光検出センサ30に接続されたコンピュータのCPU（図示せず）などが行う。そしてピックアップミスがあった場合には、吸着ヘッド12は供給部2の上方へ戻り、再度ピックアップ動作を行う。

【0021】さて、ピックアップミスが無かった場合には、吸着ヘッド12はワーク4の上方へ移動する。そこで吸着ヘッド12は下降して吸着孔13に真空吸着された導電性ボール1をワーク4のパッド（図示せず）上に着地させ、次いで真空吸着状態を解除して上昇することにより、導電性ボール1はワーク4のパッド上に搭載される。なおパッド4上には、フラックスが予め塗布されている。

【0022】次に吸着ヘッド12は供給部2の上方へ戻るが、その途中、光学系20の上方を通過し、搭載ミスの有無の検査が行われる。図3は、搭載ミスの有無の検査の様子を示している。このときミラー25は傾斜姿勢となっており、また光源24は消灯している。さて、吸着ヘッド12が光照射器21の側方を通過するとき、光照射器21から吸着ヘッド12の下面に沿うビーム光Lが照射される。吸着孔13に導電性ボール1が付着している場合には、ビーム光Lは光沢のある導電性ボール1の球状の鏡面により下方へ強く反射され（矢印d）、射光部を兼ねた入光部22の光ファイバ29に入射する。

【0022】次に吸着ヘッド12は供給部2の上方へ戻るが、その途中、光学系20の上方を通過し、搭載ミスの有無の検査が行われる。図3は、搭載ミスの有無の検査の様子を示している。このときミラー25は傾斜姿勢となっており、また光源24は消灯している。さて、吸着ヘッド12が光照射器21の側方を通過するとき、光照射器21から吸着ヘッド12の下面に沿うビーム光Lが照射される。吸着孔13に導電性ボール1が付着している場合には、ビーム光Lは光沢のある導電性ボール1の球状の鏡面により下方へ強く反射され（矢印d）、射光部を兼ねた入光部22の光ファイバ29に入射する。

そして光ケーブル28内を通してミラー25に反射され、受光部26に入射する(矢印e)。これにより、導電性ボール1が吸着ヘッド12の下面に付着していることが判明する。

【0023】この場合、要は光照射器21から照射されたビーム光Lの一部を導電性ボール1により下方へ反射させればよいので(すなわち従来方法のようにビーム光を導電性ボールで完全に遮光する必要はないので)、ビーム光Lをそれ程絞る必要はなく、またビーム光Lが多少拡散してもよいものである。なおこの導電性ボール1の有無の判断も、受光部26に接続されたコンピュータのCPUなどが行う。図3に示す例では、左側から2番目の吸着孔13に導電性ボール1が付着しているが、これはワーク4に搭載ミスして吸着ヘッド12の下面に付着したままになったものである。

【0024】以上のように上記光学系20によれば、ピックアップミスと搭載ミスを共に検出できる。しかも、光ファイバ29をライン状に並べて成る光学素子を、ピックアップミス検出時の射光部22と、搭載ミス検出時の入光部22として兼用し、かつ光ファイバ29やミラー25などの素子をピックアップミスの検出手段と搭載ミスの検出手段として共用できるので、光学系を簡単化し、かつ小型コンパクト化できる。

【0025】

【発明の効果】本発明によれば、導電性ボールは光沢のある球状の鏡面であることを利用して、吸着ヘッドの側\*

\*方から光を照射し、下方へ反射させるというきわめて簡単な構成により、導電性ボールの搭載ミスの有無を正確に検査できるものであり、殊に導電性ボールで光を完全に遮断する必要はないので、直径の小さい微小な導電性ボールであっても、その有無を正確に検査することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の導電性ボールの搭載装置の正面図

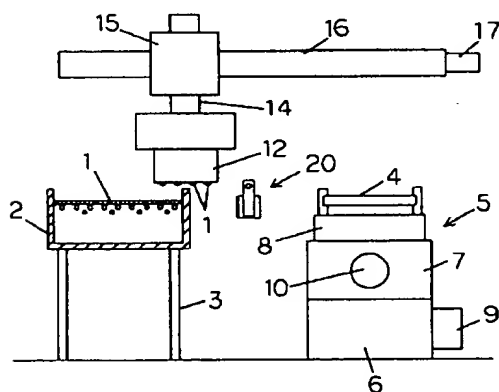
10 【図2】本発明の一実施の形態の導電性ボールの搭載装置の吸着ヘッドと光学系の側面図

【図3】本発明の一実施の形態の導電性ボールの搭載装置の吸着ヘッドと光学系の側面図

【符号の説明】

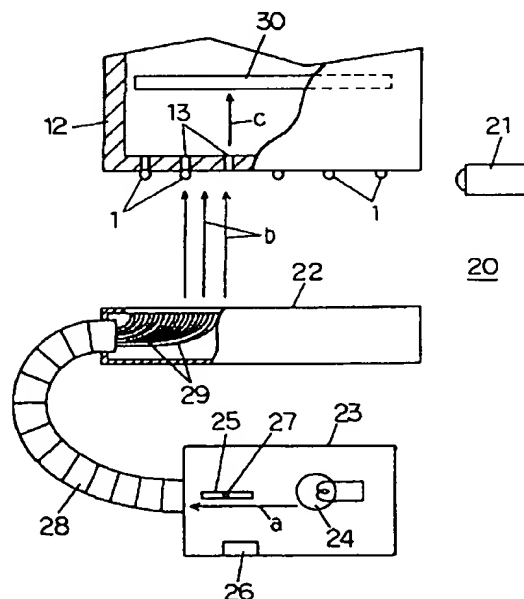
- 1 導電性ボール
- 2 導電性ボールの供給部
- 4 ワーク
- 5 ワークの位置決め部
- 12 吸着ヘッド
- 13 吸着孔
- 16 移動テーブル
- 20 光学系
- 21 光照射器
- 22 射光部(入光部)
- 26 受光部

【図1】



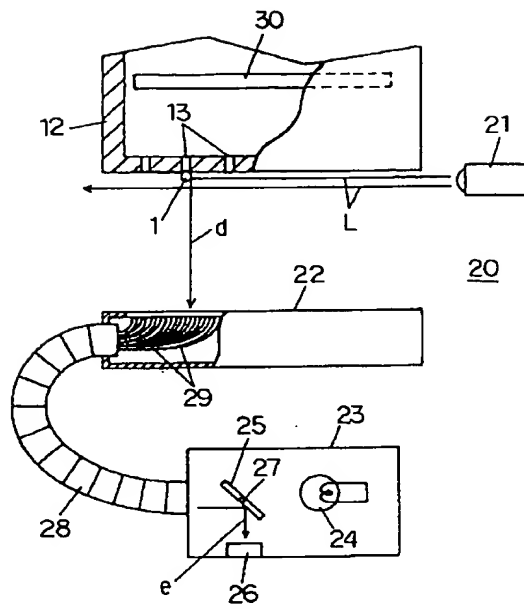
- 1 導電性ボール
- 2 導電性ボールの供給部
- 4 ワーク
- 5 ワークの位置決め部
- 12 吸着ヘッド
- 16 移動テーブル
- 20 光学系

【図2】



- 13 吸着孔
- 21 光照射器
- 22 射光部(入光部)
- 26 受光部

【図3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**